

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

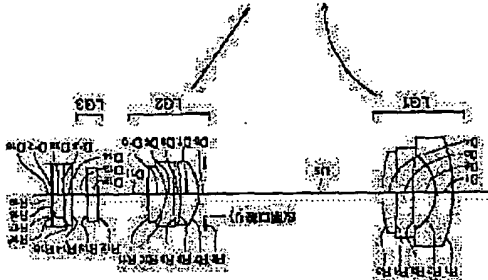
(11)Publication number : 2001-033701  
(43)Date of publication of application : 09.02.2001

(51)Int.Cl. 602B 15/163  
602B 13/18

(21)Application number : 11-201741 (71)Applicant : KONICA CORP  
(22)Date of filing : 15.07.1999 (72)Inventor : KOGO SHOJI

## (54) ZOOM LENS AND CAMERA PROVIDED WITH ZOOM LENS

(57)Abstract  
PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a zoom lens the distortion aberration of which is completely compensated and the diameter of the front lens of which is small.  
SOLUTION: This zoom lens is provided with three lens groups, that is, a 1st lens group LG1 having negative refractive power, a 2nd lens group LG2 having positive refractive power and a 3rd lens group LG3 including at least one aspherical surface in order from an object side, and variable power is performed by moving the 1st and the 2nd lens groups in an optical axis direction. It satisfies conditions,  $\text{EvarbarP3/PW} \times \text{verbarQ.03}$  and  $0.05 < \text{EBW/LW} < 0.25$ . Provided that P3 means the refractive power of the 3rd lens group, PW means the refractive power of an entire system at a wide-angle end, BW means a distance in the optical axis direction from the surface on an image side to the image-formation surface of the 3rd lens group at the wide-angle end and LW means the entire length of the lens at the wide-angle end.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

Copyright (C) 1998,2003 Japan Patent Office







11

12

f=6.3 ~ 17.4 Fno=2.88 ~ 4.13 2 ω=62.2° ~ 22.7°					
面 No.	R	D	n <sub>d</sub>	ν <sub>d</sub>	
1	R <sub>1</sub> =10.91	D <sub>1</sub> =2.30	n <sub>d1</sub> =1.5968	ν <sub>d1</sub> =55.5	
2	R <sub>2</sub> =6.75	D <sub>2</sub> =3.40	n <sub>d2</sub> =1.492	ν <sub>d2</sub> =57.0	
3	R <sub>3</sub> =74.90	D <sub>3</sub> =2.16	n <sub>d3</sub> =1.72	ν <sub>d3</sub> =50.2	
4	R <sub>4</sub> =8.80	D <sub>4</sub> =2.00	n <sub>d4</sub> =1.563	ν <sub>d4</sub> =55.8	
5	R <sub>5</sub> =15.87	D <sub>5</sub> =1.70	n <sub>d5</sub> =1.82027	ν <sub>d5</sub> =29.7	
6	R <sub>6</sub> =46.72	D <sub>6</sub> =可変	n <sub>d6</sub> =可変	ν <sub>d6</sub> =可変	
7	R <sub>7</sub> =絞リ	D <sub>7</sub> =1.00	n <sub>d7</sub> =1.7725	ν <sub>d7</sub> =49.8	
8	R <sub>8</sub> =9.71	D <sub>8</sub> =3.48	n <sub>d8</sub> =1.00	ν <sub>d8</sub> =30.0	
9	R <sub>9</sub> =-85.98	D <sub>9</sub> =1.00	n <sub>d9</sub> =1.583	ν <sub>d9</sub> =55.8	
10	R <sub>10</sub> =-21.65	D <sub>10</sub> =2.88	n <sub>d10</sub> =1.497	ν <sub>d10</sub> =57.0	
11	R <sub>11</sub> =5.80	D <sub>11</sub> =3.00	n <sub>d11</sub> =1.520	ν <sub>d11</sub> =74.3	
12	R <sub>12</sub> =-13.34	D <sub>12</sub> =可変	n <sub>d12</sub> =可変	ν <sub>d12</sub> =可変	
13	R <sub>13</sub> =-16.54	D <sub>13</sub> =1.50	n <sub>d13</sub> =1.5488	ν <sub>d13</sub> =66.9	
14	R <sub>14</sub> =-15.20	D <sub>14</sub> =2.00	n <sub>d14</sub> =1.51633	ν <sub>d14</sub> =64.1	
15	R <sub>15</sub> =∞	D <sub>15</sub> =1.00	n <sub>d15</sub> =0.000001	ν <sub>d15</sub> =∞	
16	R <sub>16</sub> =∞	D <sub>16</sub> =1.75	n <sub>d16</sub> =1.520	ν <sub>d16</sub> =74.3	
17	R <sub>17</sub> =∞	D <sub>17</sub> =1.00	n <sub>d17</sub> =1.5488	ν <sub>d17</sub> =66.9	
18	R <sub>18</sub> =∞	D <sub>18</sub> =0.20	n <sub>d18</sub> =1.51633	ν <sub>d18</sub> =64.1	
19	R <sub>19</sub> =∞	D <sub>19</sub> =0.75	n <sub>d19</sub> =1.51633	ν <sub>d19</sub> =64.1	
20	R <sub>20</sub> =∞	D <sub>20</sub> =∞	n <sub>d20</sub> =∞	ν <sub>d20</sub> =∞	
可変範囲					
f	6.284	9.29	17.44		
D <sub>6</sub>	22.74	12.14	1.80		
D <sub>12</sub>	5.44	7.91	14.62		

\*印は非球面を示す

\* 30 \* [表4]

[0042]

面 No.	非球面係数
5	K <sub>5</sub> =-0.2694 X 10 <sup>-5</sup> A <sub>5</sub> =0.2485 X 10 <sup>-3</sup> A <sub>6</sub> =-0.1818 X 10 <sup>-5</sup> A <sub>9</sub> =0.1756 X 10 <sup>-6</sup> A <sub>10</sub> =-0.2691 X 10 <sup>-8</sup>
10	K <sub>10</sub> =-0.8351 X 10 <sup>-5</sup> A <sub>10</sub> =-0.3022 X 10 <sup>-3</sup> A <sub>9</sub> =-0.9317 X 10 <sup>-5</sup> A <sub>9</sub> =0.1885 X 10 <sup>-6</sup> A <sub>10</sub> =-0.9174 X 10 <sup>-7</sup>
12	K <sub>12</sub> =-0.2853 X 10 <sup>-5</sup> A <sub>12</sub> =0.1160 X 10 <sup>-3</sup> A <sub>6</sub> =-0.1079 X 10 <sup>-4</sup> A <sub>9</sub> =0.2287 X 10 <sup>-5</sup> A <sub>10</sub> =-0.9345 X 10 <sup>-7</sup>
13	K <sub>13</sub> =0.3614 X 10 <sup>-4</sup> A <sub>13</sub> =-0.3118 X 10 <sup>-4</sup> A <sub>9</sub> =-0.1371 X 10 <sup>-5</sup> A <sub>9</sub> =0.1887 X 10 <sup>-6</sup> A <sub>10</sub> =-0.9203 X 10 <sup>-8</sup>

【0043】プラスチックレンズは物体面から第5レンズ、第6レンズ及び第7レンズである。また、実施例2の広角端、中間遠端でのレンズ収差図を図4の(A)広角端(B)中間(C)遠端端に示す。レンズ収差はいずれも良好に補正されている。

【0044】(実施例3)請求項1から14にかかわる

実施例について説明する。実施例3の短焦点端におけるレンズ断面図と短焦点時の各レンズ群の移動軌跡を図5に示す。また、レンズデータを表5、表6に示す。

[0045]

[表5]

13

14

f=6.0 ~ 17.1 Fno=2.88 ~ 4.28 2 ω=64.4° ~ 23.4°					
面 No.	R	D	n <sub>d</sub>	ν <sub>d</sub>	
1	R <sub>1</sub> =32.68	D <sub>1</sub> =2.30	n <sub>d1</sub> =1.5968	ν <sub>d1</sub> =55.5	
2	R <sub>2</sub> =7.19	D <sub>2</sub> =3.40	n <sub>d2</sub> =1.492	ν <sub>d2</sub> =57.0	
3	R <sub>3</sub> =40.21	D <sub>3</sub> =1.20	n <sub>d3</sub> =1.72	ν <sub>d3</sub> =50.2	
4	R <sub>4</sub> =10.43	D <sub>4</sub> =2.00	n <sub>d4</sub> =1.563	ν <sub>d4</sub> =55.8	
5	R <sub>5</sub> =24.77	D <sub>5</sub> =1.70	n <sub>d5</sub> =1.82027	ν <sub>d5</sub> =29.7	
6	R <sub>6</sub> =-75.28	D <sub>6</sub> =可変	n <sub>d6</sub> =可変	ν <sub>d6</sub> =可変	
7	R <sub>7</sub> =絞リ	D <sub>7</sub> =1.00	n <sub>d7</sub> =1.7725	ν <sub>d7</sub> =49.8	
8	R <sub>8</sub> =8.31	D <sub>8</sub> =2.44	n <sub>d8</sub> =1.00	ν <sub>d8</sub> =30.0	
9	R <sub>9</sub> =39.57	D <sub>9</sub> =1.00	n <sub>d9</sub> =1.583	ν <sub>d9</sub> =55.8	
10	R <sub>10</sub> =-38.82	D <sub>10</sub> =1.92	n <sub>d10</sub> =1.497	ν <sub>d10</sub> =57.0	
11	R <sub>11</sub> =8.02	D <sub>11</sub> =3.00	n <sub>d11</sub> =1.520	ν <sub>d11</sub> =74.3	
12	R <sub>12</sub> =-17.47	D <sub>12</sub> =可変	n <sub>d12</sub> =可変	ν <sub>d12</sub> =可変	
13	R <sub>13</sub> =-16.68	D <sub>13</sub> =1.50	n <sub>d13</sub> =1.5488	ν <sub>d13</sub> =66.9	
14	R <sub>14</sub> =-15.93	D <sub>14</sub> =2.00	n <sub>d14</sub> =1.51633	ν <sub>d14</sub> =64.1	
15	R <sub>15</sub> =∞	D <sub>15</sub> =1.00	n <sub>d15</sub> =0.000001	ν <sub>d15</sub> =∞	
16	R <sub>16</sub> =∞	D <sub>16</sub> =1.75	n <sub>d16</sub> =1.520	ν <sub>d16</sub> =74.3	
17	R <sub>17</sub> =∞	D <sub>17</sub> =1.00	n <sub>d17</sub> =1.5488	ν <sub>d17</sub> =66.9	
18	R <sub>18</sub> =∞	D <sub>18</sub> =0.20	n <sub>d18</sub> =1.51633	ν <sub>d18</sub> =64.1	
19	R <sub>19</sub> =∞	D <sub>19</sub> =0.75	n <sub>d19</sub> =1.51633	ν <sub>d19</sub> =64.1	
20	R <sub>20</sub> =∞	D <sub>20</sub> =∞	n <sub>d20</sub> =∞	ν <sub>d20</sub> =∞	
可変範囲					
f	6	10.14	17.12		
D <sub>6</sub>	24.13	10.1	1.80		
D <sub>12</sub>	8.11	12.15	18.98		

\*印は非球面を示す

\* 30 \* [表6]

面 No.	非球面係数
3	K <sub>3</sub> =-0.7255 X 10 <sup>-5</sup> A <sub>3</sub> =-0.6733 X 10 <sup>-3</sup> A <sub>6</sub> =0.1218 X 10 <sup>-5</sup> A <sub>9</sub> =-0.1866 X 10 <sup>-7</sup> A <sub>10</sub> =-0.3630 X 10 <sup>-8</sup>
4	K <sub>4</sub> =-0.4046 X 10 <sup>-5</sup> A <sub>4</sub> =-0.2473 X 10 <sup>-3</sup> A <sub>6</sub> =-0.2601 X 10 <sup>-5</sup> A <sub>9</sub> =0.8125 X 10 <sup>-6</sup> A <sub>10</sub> =-0.2592 X 10 <sup>-8</sup>
5	K <sub>5</sub> =-0.2732 X 10 <sup>-5</sup> A <sub>5</sub> =0.2412 X 10 <sup>-3</sup> A <sub>6</sub> =-0.2067 X 10 <sup>-5</sup> A <sub>9</sub> =0.8789 X 10 <sup>-7</sup> A <sub>10</sub> =-0.1849 X 10 <sup>-8</sup>
10	K <sub>10</sub> =-0.7839 X 10 <sup>-5</sup> A <sub>10</sub> =-0.1487 X 10 <sup>-3</sup> A <sub>6</sub> =0.3807 X 10 <sup>-5</sup> A <sub>9</sub> =0.5183 X 10 <sup>-6</sup> A <sub>10</sub> =-0.2309 X 10 <sup>-7</sup>
12	K <sub>12</sub> =-0.4410 X 10 <sup>-5</sup> A <sub>12</sub> =-0.3683 X 10 <sup>-3</sup> A <sub>6</sub> =-0.6477 X 10 <sup>-5</sup> A <sub>9</sub> =0.1224 X 10 <sup>-6</sup> A <sub>10</sub> =-0.4038 X 10 <sup>-7</sup>
13	K <sub>13</sub> =-0.2235 X 10 <sup>-5</sup> A <sub>13</sub> =-0.3948 X 10 <sup>-3</sup> A <sub>6</sub> =-0.9887 X 10 <sup>-5</sup> A <sub>9</sub> =-0.8378 X 10 <sup>-7</sup> A <sub>10</sub> =0.3120 X 10 <sup>-7</sup>

る。

【0047】プラスチックレンズは物体面から第2レンズ、第3レンズ、第5レンズ、第6レンズ及び第7レンズである。また、実施例3の広角端、中間遠端でのレンズ収差図を図6の(A)広角端(B)中間(C)遠端端に示す。レンズ収差はいずれも良好に補正されている。

[0048]

[表7]

15

(9)

16

条件式	実施例1	実施例2	実施例3
$ P_2/P_W $	0.0083	0.0225	0.0138
$B_W/L_W$	0.111	0.109	0.107
$P_W/P_L$	2.69	2.49	2.39
$(h_1 + d_{10})/L_1$	0.521	0.605	0.515
$ P_{10}/P_1 $	0.098	—	0.018
$ P_{10}/P_2 $	0.0224	—	0.00479

【0050】図7に示す如く、いずれも条件式を満足している。

【0051】

【発明の効果】以上のように構成したので、下記のような効果を奏する。請求項1から請求項14に記載のズームレンズによれば、歪曲収差が十分に補正でき、前玉径の小さいズームレンズとなった。特に、高画質のデジタルカメラ等に最適な歪曲収差3倍程度のコンパクトなズームレンズとなった。

【0052】さらに詳しくは、請求項1に記載の発明によれば、変倍時の第2レンズ群の移動量が小さく小型化でき、変倍時の球面収差の移動量も小さい。また、広角端におけるレンズ全長を小さくすることができた。

【0053】請求項2に記載の発明によれば、広角端において第1レンズ群、第2レンズ群で発生する歪曲収差を補正することができた。

【0054】請求項3に記載の発明によれば、広角端でのレンズ全長と広角端での歪曲収差をバランス良く補正できた。

【0055】請求項4に記載の発明によれば、カメラの換算時に、第2レンズ群と第3レンズ群の間隔を短縮して、レンズを収縮するようにした時、レンズ全長を短くすることができ、カメラの小型化が可能となった。

【0056】請求項5に記載の発明によれば、倍率色収差、および、歪曲収差を良好に補正するとともに、プラスチックの欠点である歪曲収差による像への影響を小さくすることができ、角の屈折力と正の屈折力を持つプラスチックレンズを接合することによってレンズ組立の際に発生する歪曲の像への影響を抑えることができた。

【0057】請求項6に記載の発明によれば、全体としてプラスチックレンズを多く使用し、レンズ枚数を少なくすることで軽量、且つ、安価なズームレンズとすることができた。

【0058】請求項7に記載の発明によれば、広角端において第1レンズ群、第2レンズ群で発生する歪曲収差を補正することができた。

【0059】請求項8に記載の発明によれば、広角端でのレンズ全長と広角端での歪曲収差をバランス良く補正できた。

【0060】請求項9に記載の発明によれば、広角端におけるレンズ全長を小さくすることができ、望遠端でのレンズ全長を小さくすることができた。

【0061】請求項10に記載の発明によれば、プラスチックの温度変化による体積変化、屈折率変化によっておこる結像性能の劣化を抑えることができた。

【0062】請求項11に記載の発明によれば、色収差の補正を行うとともに、コンパクトな3群ズームレンズにすることができた。

【0063】請求項12に記載の発明によれば、広角端において第1レンズ群、第2レンズ群で発生する歪曲収差を補正することができた。

【0064】請求項13に記載の発明によれば、広角端でのレンズ全長と広角端での歪曲収差をバランス良く補正できた。

【0065】請求項14に記載の発明によれば、広角端におけるレンズ全長を小さくすることができ、望遠端でのレンズ全長を小さくすることができた。

【0066】更に、請求項15に記載の発明によれば、歪曲収差が十分に補正でき、前玉径の小さいズームレンズを有するズームレンズ付きカメラとなった。特に、変倍比3倍程度のズームレンズを有するコンパクトなズームレンズ付きカメラとなった。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の短焦点端におけるレンズ断面図と変倍時の各レンズ群の移動軌跡である。

【図2】実施例1の(A)広角端(B)中間(C)望遠端でのレンズ収差図である。

【図3】実施例2の短焦点端におけるレンズ断面図と変倍時の各レンズ群の移動軌跡である。

【図4】実施例2の(A)広角端(B)中間(C)望遠端でのレンズ収差図である。

【図5】実施例3の短焦点端におけるレンズ断面図と変倍時の各レンズ群の移動軌跡である。

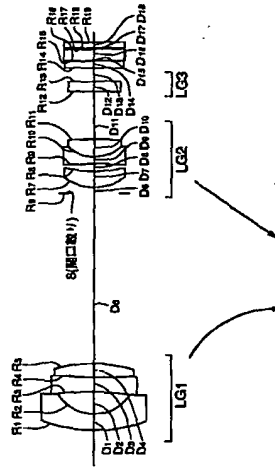
【図6】実施例3の(A)広角端(B)中間(C)望遠端でのレンズ収差図である。

【図7】撮影状態のズームレンズ付きカメラの斜視図である。

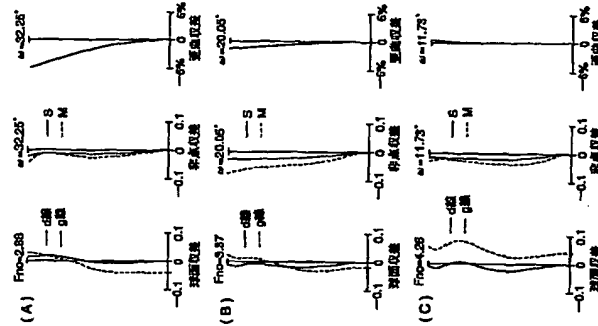
【符号の説明】

20 デジタルカメラ  
L 撮影レンズ  
LG1 第1レンズ群  
LG2 第2レンズ群  
LG3 第3レンズ群

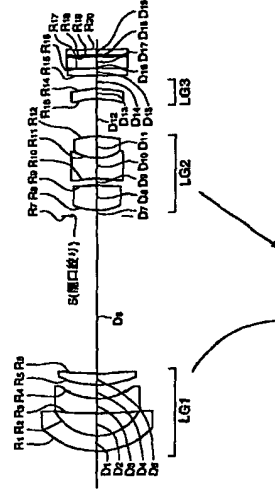
【図1】



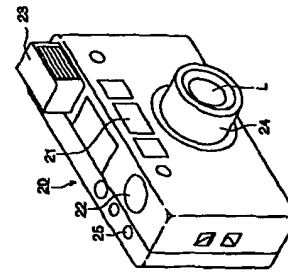
【図2】



【図3】

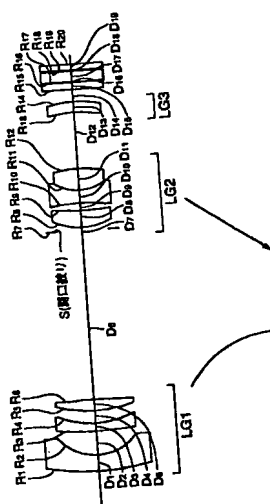


【図7】



50

**[圖5]**



【図6】

